РГДБ
2015

02 1992

0 6 1

ТУ–19–241–82

8

3

РГДБ
2015



РГДБ
2015

07—3—547

РГДБ
2015



ЭЛЕМЕНТЫ VII ГРУППЫ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Диафильм по химии для VIII класса

РГДБ
2015

К сведению учителя

Диафильм предназначен для фронтальной работы учащихся при закреплении знаний по данной теме. Несколько кадров, выделенных в особый фрагмент, рассказывают об элементах подгруппы марганца.

РГДБ
2015

Группа / Период	VII	
I		^{1}H 1,00797 — 1
II		^{9}F 18,9984 — 7, 2
III		^{17}Cl 35,453 — 7, 8, 2
IV	^{25}Mn 54,9380 — 2, 13, 8, 2	^{35}Br 79,909 — 7, 18, 8, 2
V	^{43}Tc [99] — 2, 13, 18, 8, 2	^{53}J 126,9044 — 7, 18, 18, 8, 2
VI	^{75}Re 186,2 — 2, 13, 32, 18, 8, 2	^{85}At [210] — 7, 18, 32, 18, 8, 2

Назовите элементы главной (VIIa) и побочной (VIIб) подгрупп Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Укажите сходство и различие в строении электронных оболочек атомов элементов главной подгруппы — галогенов и побочной подгруппы — подгруппы марганца.

РГДБ
2015

Свойства \ Галоген	Фтор	Хлор	Бром	Йод
Порядковый номер	9	17	35	53
Радиус атома в Å	0,71	1,00	1,14	1,33
Температура пл. в °С	-220	-101	-7	+114
Распространенность в земной коре в вес. %	$6{,}5 \cdot 10^{-2}$	$4{,}5 \cdot 10^{-2}$	$1{,}6 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-5}$

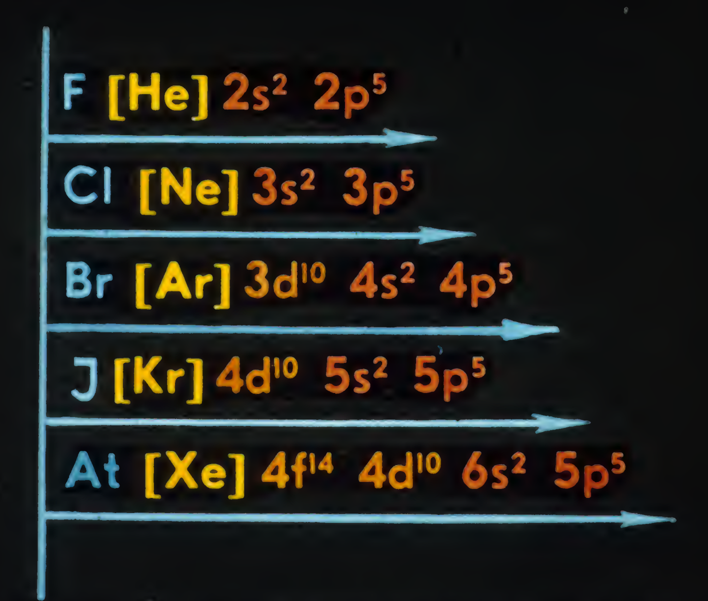
Какие закономерности можно обнаружить в изменении свойств галогенов-элементов и галогенов-простых веществ в ряду фтор-хлор-бром-йод?

РГДБ
2015

Элементы	Неметаллический характер	Общая реакционная способность	Сродство к водороду	Сродство к кислороду
F				
Cl				
Br				
J				
At				

Объясните закономерности изменения свойств галогенов на основе электронного строения их атомов (положение элементов в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева).

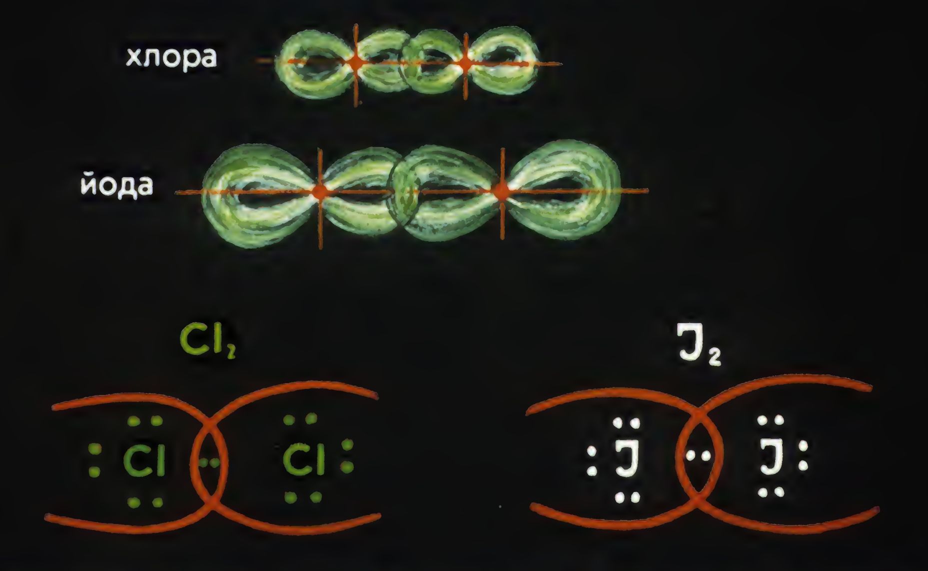
РГДБ
2015



На примере галогенов отчетливо видно, что увеличение количества электронов во внутренних оболочках атомов влияет на химические и физические свойства веществ: нарастают признаки, характерные для металлов.

РГДБ
2015

Перекрывание электронных облаков при образовании молекул:



Рассмотрим общие свойства галогенов на примере хлора. Атомы хлора, как и других галогенов, объединяются в двухатомные молекулы. Каждый из атомов предоставляет на образование ковалентной связи по одному непарному р-электрону.

РГДБ
2015

Виды связи в типичных соединениях галогенов

Перекрывание электронных облаков при образовании молекул HCl и HJ

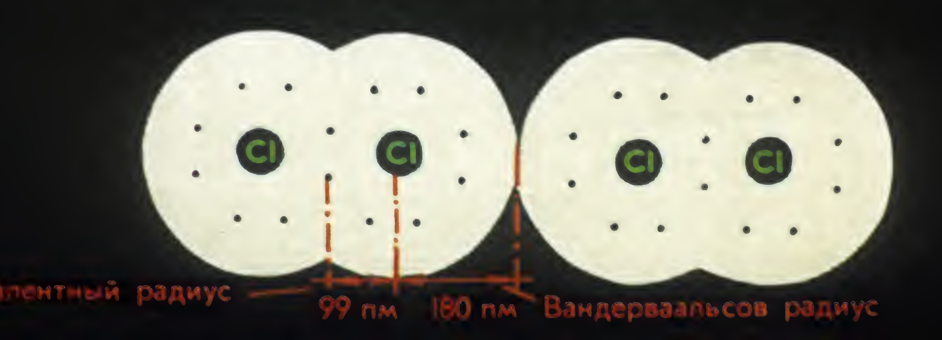
Таким же образом атомы галогенов образуют связи с атомами водорода. Охарактеризуйте виды связи в типичных соединениях галогенов.

РГДБ
2015

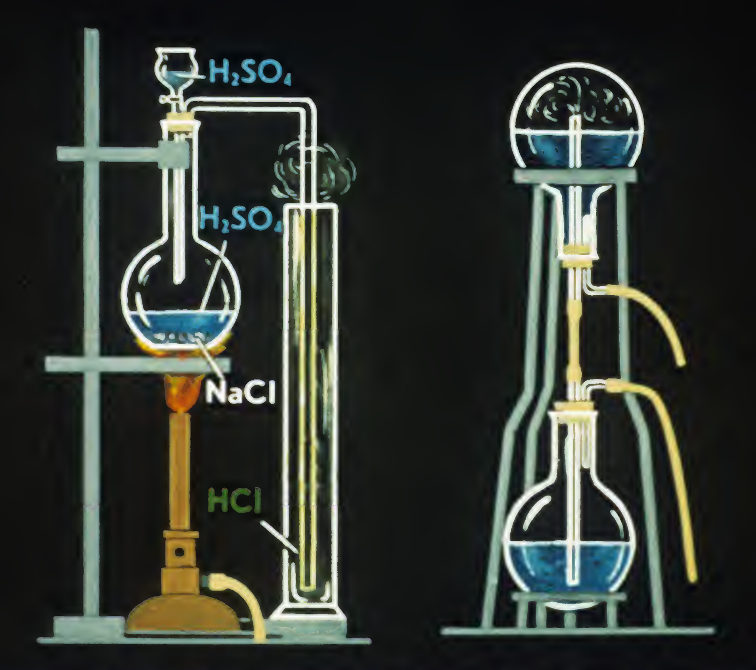

Кристаллическая решетка хлора.

Как и все галогены, хлор, кристаллизуясь, образует молекулярную кристаллическую решетку. Поэтому для галогенов характерны... (продолжите рассказ о свойствах галогенов).

Две молекулы хлора, расположенные на расстоянии вандерваальсова радиуса



РГДБ
2015



Вспомним свойства хлороводорода: как его получают в лаборатории? Почему это вещество можно собирать методом вытеснения воздуха?

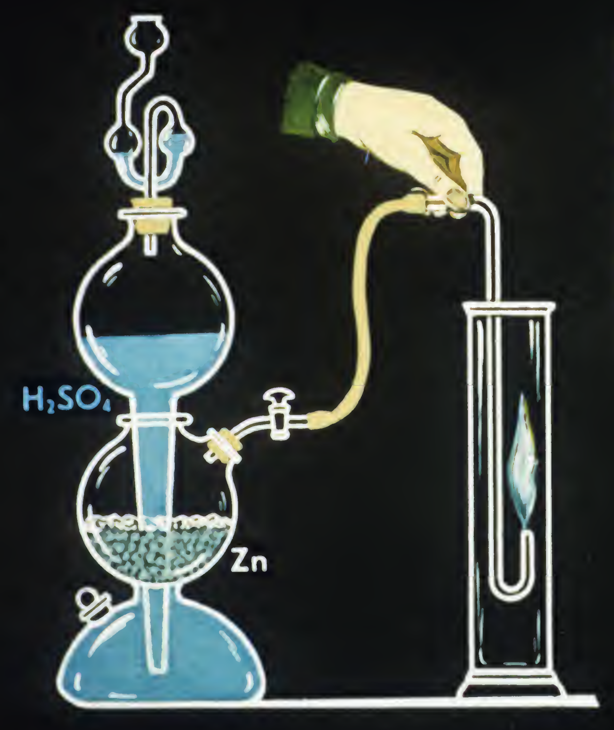
РГДБ
2015





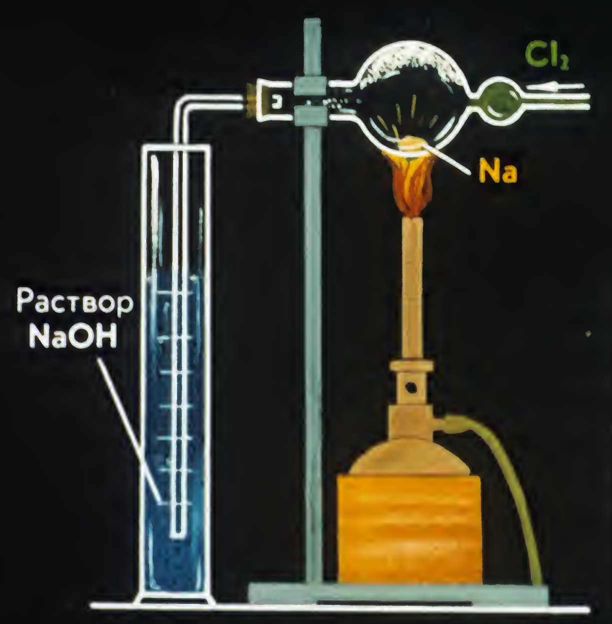
В пробирку с поваренной солью добавили серную кислоту. Из отверстия пробирки пошел «дым». Опрокинули ее в стакан с водой... Продолжите рассказ об опыте. Дайте объяснения наблюдаемым явлениям.

РГДБ
2015



Внесем пламя водорода в банку с хлором. Когда почти весь хлор израсходуется, вынем газоотводную трубку из банки и вольем туда раствор лакмуса... Что будем наблюдать? Объясните.

РГДБ
2015



Как сильный окислитель, хлор реагирует с большинством металлов. При нагревании в атмосфере хлора натрий загорается. Образуется белый дым, состоящий из кристалликов...(?)

РГДБ
2015

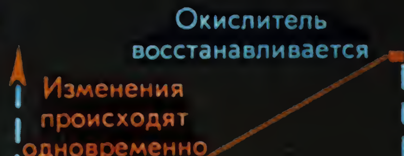




У хлорида натрия кристаллическая решетка ионного типа. Какие свойства имеют вещества с такой кристаллической решеткой?

РГДБ
2015

При действии света на водный раствор хлора



его атомы превращаются в положительно и отрицательно заряженные ионы (назовите их).

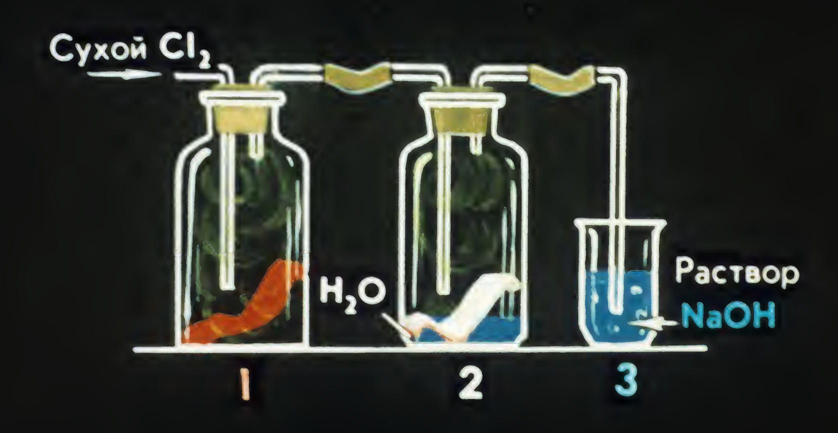
Взаимодействие воды с хлором

$$\overset{0}{Cl_2} + \overset{+1\ -2}{H_2O} = \overset{+1\ -1}{HCl} + \overset{+1\ +1\ -2}{HClO}$$

$$\overset{+1\ +1\ -2}{HClO} = \overset{+1\ -1}{HCl} + \overset{0}{O}$$

Окислитель...?	Восстановитель...?

РГДБ
2015



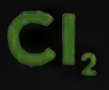
Расскажите об обесцвечивающих свойствах хлора.

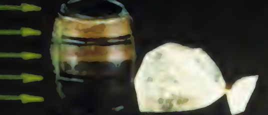
РГДБ
2015

Оксиды	Свойства при 20°С	Кислоты	Соли
Cl_2O	Газ	$HClO$	$[ClO]^-$ гипохлориты
ClO_2	Газ	$HClO_2$	$[ClO_2]^-$ хлориты
Cl_2O_6	Жидкость	$HClO_3$	$[ClO_3]^-$ хлораты
Cl_2O_7	Жидкость	$HClO_4$	$[ClO_4]^-$ перхлораты

Известны различные соединения хлора с кислородом. Определите степени окисления хлора в данных кислородосодержащих соединениях.

РГДБ
2015

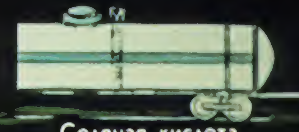




Хлорная известь и другие белильные соли.

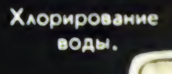


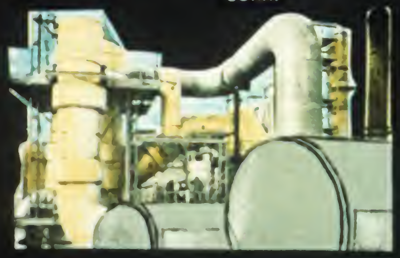
Беление ткани и бумаги.



Соляная кислота.

Хлорирование воды.





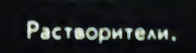
Расскажите, на каких свойствах основано применение хлора и его соединений в народном хозяйстве.

Хлорорганические вещества





Пластмассы.



Растворители.



Лекарства.



Стабильные изотопы хлора

$^{35}_{17}Cl$

$^{37}_{17}Cl$

17 ← $\overset{+}{p}$ → 17

18 ← $\overset{o}{n}$ → 20

Смесь изотопов обуславливает атомную массу хлора.

75,4%

Ar 35,5

24,6 %

Хлор имеет два стабильных изотопа $^{35}_{17}Cl$ и $^{37}_{17}Cl$.

Расскажите, в чем сходство и различие ядер и электронных оболочек атомов этих изотопов.



В свободном виде хлор в природе не встречается. На нашей планете мы находим его в виде мощных отложений хлоридов натрия, калия, магния. Большое количество хлоридов в водах океанов, морей, соленых озер. Сравните распространенность хлора и других галогенов с распространенностью кислорода, кремния, алюминия.

РГДБ
2015



У каждого галогена есть и особенные свойства. Так, фтор — наиболее типичный неметалл. Положительный ион фтора получить практически невозможно.

РГДБ
2015

Распределение электронов в ионах щелочных металлов и галогенов

Li^{+}

Na^{+} F^{-}

K^{+} Cl^{-}

Rb^{+} Br^{-}

Cs^{+} J^{-}

$[(+9)\ -2)\ -8)]^{-}$

Схема иона F^{-}

$[(+11)\ -2)\ -8)]^{+}$

Схема иона Na^{+}

Интересно сравнить ионы F^{-} и Na^{+} (заряд ядра, строение внешней электронной оболочки). Размер частицы Na^{+} почти на 30% меньше частицы F^{-}. Электронная оболочка Na^{+} сильнее притягивается к ядру (почему?) и как бы сжимается.

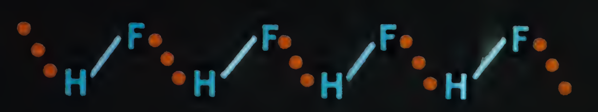
РГДБ
2015

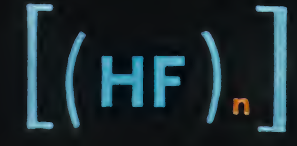


Растворение стекла в плавиковой кислоте.

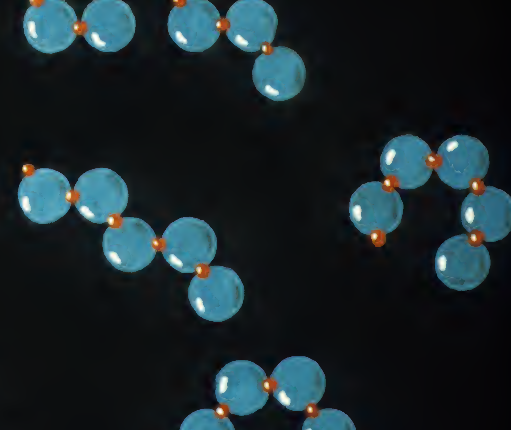
Водный раствор HF носит название плавиковой или фтористоводородной кислоты. Плавиковая кислота разъедает стекло и часто применяется для его травления.

РГДБ
2015





По физическим и химическим свойствам HF похож на HCl, но обладает и индивидуальными особенностями. Между молекулами HE возникают водородные связи.





Некоторые полимеры HF.

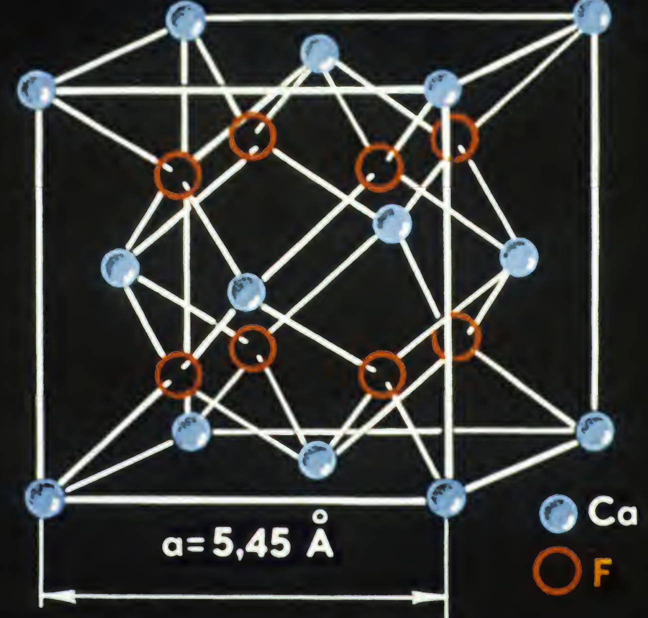
РГДБ
2015



Все галогены — биоэлементы. Фтор входит в состав эмали зубов. По мере развития химии фтора открылись неожиданно широкие возможности использования этого галогена. Например, фторсодержащие полимеры химически необычайно стойкие.

РГДБ
2015

Кристаллическая решетка флюорита (фторида кальция, CaF_2)



В природе ион фтора, как и ион хлора, всегда связан с металлами. Самое распространенное соединение фтора — флюорит.



Газ.

Жидкость.

Al

Br_2

$$2Al^{0} + 3Br^{0}_{2} \rightarrow 2\overset{+3}{Al}\overset{-1}{Br_3} + Q$$

Бром в обычных условиях — жидкость. Концентрация молекул в жидкости по сравнению с газом велика. Поэтому жидкий бром проявляет высокую химическую активность.

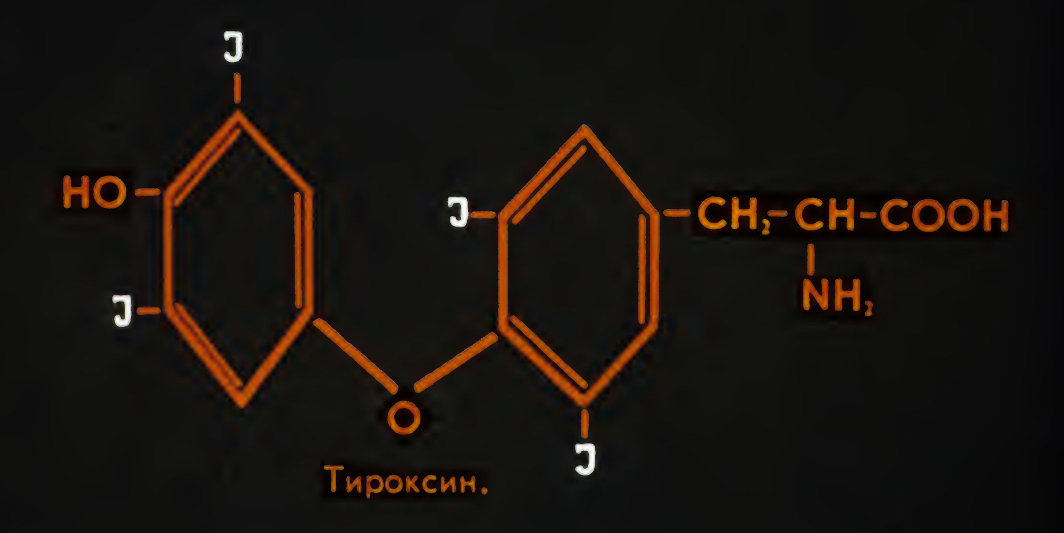
РГДБ
2015



Очистка, возгонка и сушка йода

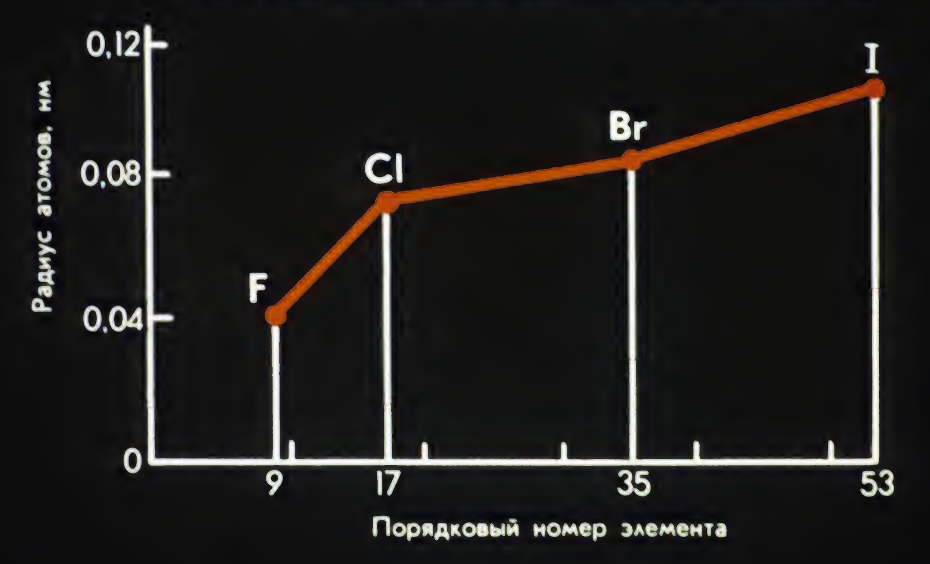
Йод—твердое вещество. Особое свойство его кристаллов—способность при нагревании переходить из твердой фазы в газообразную, минуя жидкую, т.е. возгоняться.

РГДБ
2015



Роль йода особенно велика в качестве биоэлемента. Йод содержится в щитовидной железе и надпочечниках. Гормон щитовидной железы, тироксин,—соединение йода.

РГДБ
2015



Чем же объясняются сходство и различие свойств галогенов? В ряду фтор-хлор-бром-йод радиусы атомов увеличиваются... (почему?).



Энергия ионизации атомов р-элементов VII группы как функция порядкового номера элемента

Энергия ионизации атомов, кДж/моль

1800
1600
1400
1200
1000
0

F
Cl
Br
I

9
17
35
53
Z

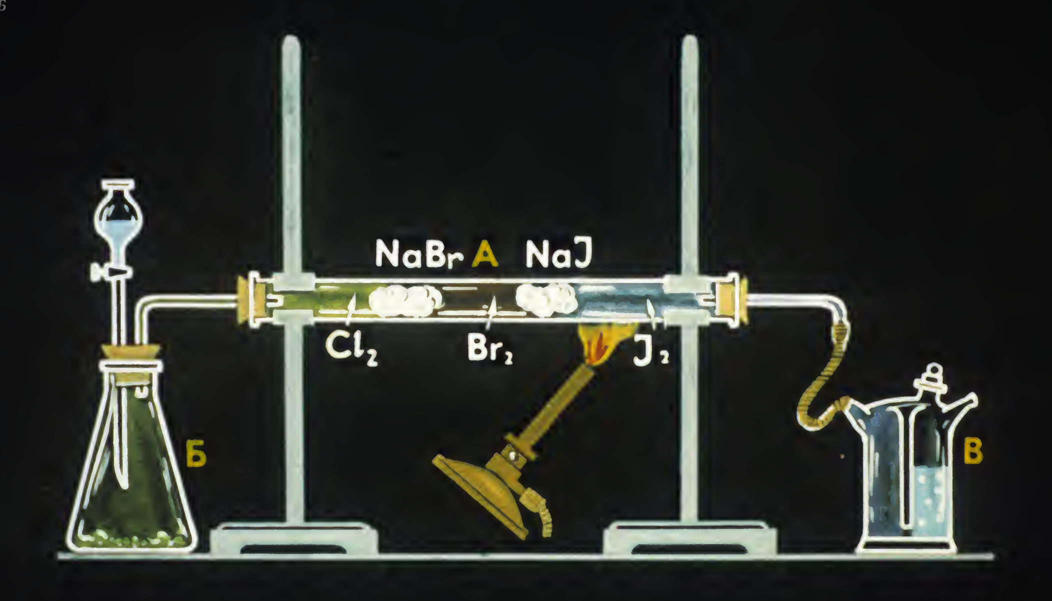
Порядковый номер элемента

В ряду фтор-хлор-бром-йод-астат уменьшается энергия ионизации атомов, т.е. ослабляются признаки элемента-неметалла и усиливаются признаки элемента-металла (почему?).

РГДБ
2015

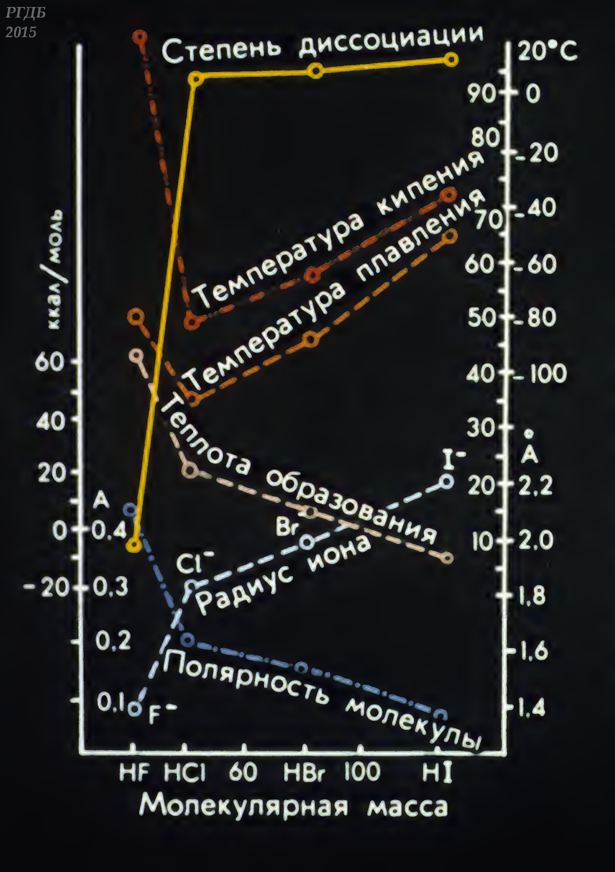

Какие свойства галогенов иллюстрируют следующие опыты: через трубку с KJ пропустим хлор. Наблюдаем... (?)
KJ
Cl_2

РГДБ
2015



В колбе «Б» получим хлор. В трубку «А» поместим комки ваты, пропитанные растворами NaBr и NaJ. В склянке «В» концентрированный раствор KOH для поглощения избытка галогенов. Станем пропускать хлор через трубку... (?)

РГДБ
2015



В ряду HJ—HBr—HCl свойства также изменяются закономерно. При переходе к HF наблюдается резкий скачок, иногда в направлении, обратном общему ходу. Это обусловлено... (вспомните, какими особенными свойствами обладает фтороводород).

РГДБ
2015

Галогены	Условия и признаки реакции галогенов с водородом	
F_2	0°C	Взрыв в темноте, при пониженной t°
Cl_2	0°C	Взрыв на свету, при н.у.
Br_2		Реакция идет при нагревании
J_2	– HJ	Реакция идет при нагревании и отводе из реакционной смеси HJ

Сравните условия и признаки реакции галогенов с водородом.

РГДБ
2015

Подгруппа марганца

Период	Элемент	Возможные степени окисления
IV	2 13 8 2 — 25 Mn 54,9380	0, +2, +3, +4, +5, +6, +7
V	2 13 18 8 2 — 43 Tc [99]	0, +2, +3, +4, +5, +6, +7
VI	2 13 32 18 8 2 — 75 Re 186,2	−1, 0, +3, +4, +5, +6, +7

Все элементы подгруппы марганца — металлы. Максимальная степень окисления их атомов может достигать 7.

РГДБ
2015

Марганец — обязательный компонент всех видов сталей и чугуна. Определите степень окисления марганца в некоторых его соединениях.

MnO 1

$MnSO_4$ 2

$Mn(OH)_2$ 3

$MnCl_2$ 4

Mn_2O_3 5

Mn_2O_7 6

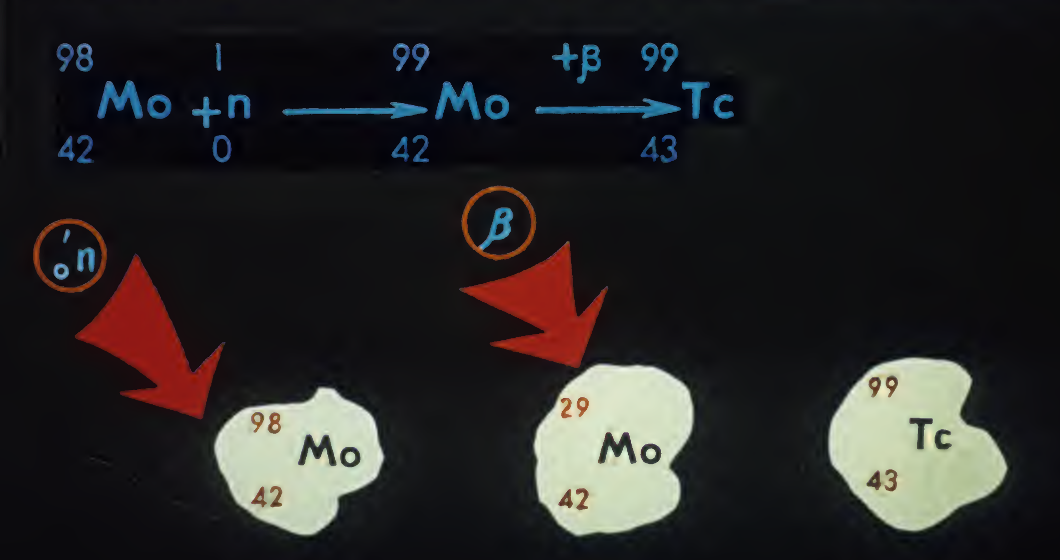
MnO_2 7

$KMnO_4$ 8

РГДБ
2015

Элемент технеций был предсказан **Д. И. Менделеевым** как экамарганец, а получен он был лишь в 1937 г. при бомбардировке атомов молибдена ядрами дейтерия — дейтронами. Пользуясь схемой, расскажите об этой ядерной реакции.

$$^{98}_{42}Mo + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{99}_{42}Mo \xrightarrow{+\beta} ^{99}_{43}Tc$$



РГДБ
2015

Расскажите о некоторых свойствах рения.



Штангист, без усилий поднимающий железную штангу, не одолел бы рениевую подобного объема.

Re

$t_{пл.}$ + 3170° C

Плотность 21,03 г/см³

$Re + HCl \neq$

$Re + H_2SO_4 \neq$

$Re + H_2 \neq$

$Re + N_2 \neq$

РГДБ
2015



КОНЕЦ

Диафильм создан по программе, утвержденной Министерством просвещения СССР

Автор кандидат педагогических наук
Л. Зазнобина
Консультант **В. Сушко**
Художник-оформитель **И. Шаталова**
Редактор **В. Чернина**

Д-115-86

© Студия «Диафильм» Госкино СССР, 1986 г.
103 062, Москва, Старосадский пер., 7
Цветной